

**ASPECTS OPTIMIZATION OF ELECTRONIC EDUCATIONAL SYSTEMS**Petrov Sergii<sup>1</sup>, Petrova Larisa<sup>2</sup><sup>1</sup>Sumy State University, Ukraine<sup>2</sup>Sumy Institute for Postgraduate Education, Ukraine

*The paper makes a functional component analysis of education systems computerization, which are considered as a comprehensive approach to informatization of education. the influence of system components on the overall system performance is investigated, the importance of test control knowledge level as a main mechanism for system control adjusting is proved. The method of increasing system efficiency by using a new data access mechanism is proposed that can be used in students' knowledge monitoring and to improve system performance in general.*

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ ОСВІТИ**Петров Сергій Олександрович<sup>1</sup>, Петрова Лариса Григорівна<sup>2</sup><sup>1</sup>Сумський державний університет, Україна,<sup>2</sup>Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, Україна

*В роботі проводиться компонентний аналіз функціональних блоків систем комп'ютеризації освіти, які розглядаються як комплексний підхід до інформатизації вищого навчального закладу. Визначено вплив компонентів системи на загальну швидкість системи, обґрунтована важливість тестового контролю рівня знань слухачів як механізм формування керуючого впливу на систему. Запропоновано методику підвищення ефективності функціонування системи за рахунок використання нового механізму доступу к даним, що може бути використано як для забезпечення контролю рівня знань слухачів так і для підвищення оперативності роботи системи цілому.*

Інтенсивний розвиток процесу інформатизації системи освіти є важливою складовою комплексної національної програми України та співпадає з одним із пріоритетних напрямків роботи ЮНЕСКО [1]. При проектуванні та розробці систем комп'ютеризації освіти (СКО) постає комплекс технічних та технологічних питань, забезпечення всіх роботи компонентів навчального процесу.

При переході від локальних до дистанційних СКО якісно змінюється в бік розширення їх функціональні можливості, що вимагає зміни механізмів комунікації між учасниками процесу, та його інтенсифікації. Слід зазначити, що організація дистанційної СКО вимагає пророблення мережних аспектів, зв'язаних з наданням віддаленого доступу до системи, раціональним використанням часу і ресурсів мережі для управління даними і контролю знань. Необхідно системно розбудовувати середовище яке поєднує учбові, методичні та інформаційні ресурси з використанням сучасних інформаційних і телекомунікаційних технологій закладів освіти [2,3].

Необхідність ефективної організації навчального процесу у вищих навчальних закладах висуває невідкладні проблеми його комплексної інформатизації, впровадження сучасних інформаційних технологій в організаційну, навчальну, наукову діяльність слухачів, викладачів та служб, формування на їх основі якісно нових навчаючих та навчальних стратегій. Ефективний шлях рішення даної проблеми бачиться в автоматизації і координації всіх етапів процесу життєвого циклу таких систем. Даний процес розвивається по спіралі і на одному з витків представляє собою один із етапів розбудови складної систем. На кожному з таких яких при проектуванні закладаються основні науково-технічні рішення і цільові характеристики майбутньої системи. Необхідно відзначити досягнення у цій області таких видатних вчених як В.М. Глушкова, В.І.Скуріхіна, В.І. Гриценко, А.І. Берга, Г.С. Поспелова, О.І. Кухтенко, О.Г. Івахненко, М.З. Згуровського, А.Ф. Манако, Н.Д. Панкратова, Т.П. Подчасова, С.П. Кудрявцева, Г.О. Атанова. Значний внесок в розвиток теоретичних та практичних аспектів створення комплексних СКО внесли такі вчені як Б.І. Мокін, В.Б. Мокін, Е.Г. Петров, Ю.П. Шабанов-Кушнарченко, Н.В. Шаронова, В.Е. Ходаков, J. Millman, G. F. Kuder, M. W. Richardson, L.J. Cronbach та інші видатні вчені і їх учні.

Комплексний підхід в побудові СКО забезпечує стале збільшення функціональних блоків СКО (система планування навчальних доручень, система електронного документообігу, система урахування навчальних програм, система формування та транспортування навчального контенту, система контролю знань, система звітності співробітників) призводить до нарощення модулів (агентів) СКО, що як наслідок призводить до необхідності

зберігання та оброблення в режимі реального часу значної кількості даних – параметрів функціонування системи.

При створенні та впровадженні СКО однією з найбільш важливих задач є організація об'єктивного і надійного контролю знань [4]. Створення інтелектуальних (адаптивних) СКО можливо за умов розробки та постійного удосконалення методологічних основ автоматизованого контролю знань та забезпечення керування системою шляхом вироблення керуючого впливу на систему сформованого саме за результатами аналізу параметрів зворотного зв'язку з користувачем (слухачем). Більшість існуючих систем контролю знань мають обмежену кількість форм представлення вибіркових відповідей і двобальну систему оцінки. Це обумовлено простотою аналізу таких відповідей і відсутністю, або слабким розвитком, формальних методів диференційованої оцінки якості засвоєння навчального матеріалу. Слід зазначити, що таке використання традиційних методів навчання та контролю знань не може забезпечити системне підвищення ефективності навчального процесу, тому особливої цінності набувають методи інтелектуального (адаптивного) навчання і контролю знань з використанням досягнень в різних областях науки [4].

Задача автоматизованого навчання шляхом адаптивного контролю знань традиційно розглядається як задача ідентифікації (розпізнавання), встановлення відповідності математичних моделей знань, як прообразів формалізованої системи знань оператора, як образа ергатичної системи.

Досвід впровадження системи СКО в Сумському державному університеті показує, що найбільше функціональне навантаження на систему здійснює інтелектуальний модуль оцінки рівня знань слухача. Саме цей блок виконує обробку значної кількості інформації, зберігає результати тестування, реалізує інтелектуальний алгоритм формування індивідуальної навчальної траєкторії, виконує коректування параметрів роботи всієї СКО. Статистичні методи розв'язку задач ідентифікації (класифікації) так чи інакше потребують зберігання множини еталонних образів, їх поповнення та обробку. Представлення таких об'єктів у вигляді матриці об'єкт властивість приводить до значного уповільнення доступу к даним, особливо якщо вони зберігаються безпосередньо на жорсткому диску, або

розташовані у віддаленій базі даних [5]. Такі обмеження роблять суттєвий вклад в загальну оперативність роботи системи, що практично робить неможливим подальше її масштабування. Збільшення апаратної інфраструктури СКО, або реалізація алгоритмів функціонування як розподіленої GRID-системи потребує суттєвих фінансових витрат, що не завжди є доцільним з економічної точки зору.

В роботі пропонується замінити традиційну матрицю виду об'єкт-властивість на ймовірнісну структуру даних здатну компактно зберігати множину елементів та з високою швидкістю перевіряти наявність деякого елемента в даній структурі [6]. Використання структур даних такого типу дозволяє зменшити фактичне навантаження на апаратну складову СКО та суттєво прискорити швидкодію алгоритмів обробки даних. Подібні способи організації даних використовуються для забезпечення функціонування файлової системи Google (BigTable), системи зберігання даних Ventі, системі керування базами даних Oracle [7].

Принцип функціонування такої ймовірнісної структури даних полягає в наступному: створюється бітове-поле (масив)  $\mathbf{M}$  розміру  $m$ . Формуємо множину з  $k$  різних хеш-функцій  $H_i$ , результат яких це число  $h_i$  належить  $[0, m-1]$ . При виконанні операції додавання елемента до множини  $\mathbf{M}$ , відбувається обчислення  $k$  хеш-функцій  $H_i$  і у відповідних елементах масиву  $\mathbf{M}$  встановлюємо відповідні біти. Процедура звертання до даних відбувається таким чином: обчислюється  $k$  значень хеш-функцій, та перевіряються відповідні біти, якщо добуток  $h_i \neq 1$ , то робиться висновок, що даний елемент відсутній в множині  $\mathbf{M}$ . Недоліком такої структури є її ймовірнісна природа. Виникає питання про визначення оптимального розміру  $m$ , кількості хеш-функцій  $k$ , а також визначення надійності спрацювання. Теоретичне та практичне дослідження даної структури привело к таким результатам:  $m = (\lceil n \times r \ln p \rceil) / (\ln p)^2$ , де  $n$  – кількість різних елементів, які будуть зберігатись в  $\mathbf{M}$ ;  $r$  – розмірність простору ознак;  $p$  – бажана ймовірність неправдивого спрацювання методу. Кількість лінійно-незалежних хеш-функцій визначається наступним співвідношенням:  $k = (r \times m / n) \ln 2$ .

Таким чином апостеріорна ймовірність неправдивого спрацювання визначається у вигляду  $C^{r \times m / n}$ , де  $C$  – константа наближена до 2.

**Висновки.** Швидкий розвиток інформаційних технологій та наявна необхідність інформатизації внутрішніх механізмів функціонування навчального закладу суттєво підвищує загальне навантаження на СКО. Розвиток методів та технологій синтезу систем СКО які в якості головного джерела даних використовують результати тестового контролю знань слухачів, вимагає оптимізації внутрішньої організації даних системи, що має дозволити ефективно використовувати ресурсно-затратні алгоритми обробки даних та забезпечити оперативне формування керуючих дій на СКО. Таким чином, одним з ефективних шляхів підвищення ефективності роботи СКО є створення та використання сучасних структур даних а саме таких які мають ймовірнісну природу.

Даний підхід дозволив значно пришвидшити як безпосередньо розв'язок задачі оцінки рівня знань слухачів як задачу розпізнавання, так і загальне навантаження на систему при її масштабуванні.

#### **Література**

1. Гриценко В.И., Перспективы компьютерного обучения / В.И. Гриценко // Управляющие системы и машины. — 2009. — № 2. — С. 3-14.
2. Колос В. В. Мониторинг телекоммуникационной информационно-образовательной среды вуза / В. В. Колос, В. А. Любчак, А. Г. Пивень // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. — 2006. — №10(94). — С. 59-68.
3. Колос В.В., Функциональные классы телекоммуникационных информационно-образовательных сред // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. ВНТУ. - 2005. № 2. с.84-94.
4. Довбиш, А.С. Машинна оцінка знань студентів у системі керування дистанційним навчанням / А.С. Довбиш, В.О. Любчак, С.О. Петров // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. — 2007. — №1. — С. 121-128.
5. Abadi, D. J., Madden S. R., Ferreira M. C. Integrating compression and execution in column-oriented database systems. Proc. of SIGMOD 2006.
6. Bloom B. H., Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors. *CACM* 13/7, 1970, 422-426.

7. F. Chang, J. Dean, S. Ghemawat, W. C. Hsieh, Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data, OSDI'06: Seventh Symposium on Operating System Design and Implementation, Seattle, WA, November, 2006.